Faunistische und zoogeographische Studien in Kleinasien

4. Beitrag zur Kenntnis der anatolischen Hummeln (*Bombus* Latr., 1802) und Schmarotzerhummeln (*Psithyrus* Lep., 1832)

(Hym., Apidae)

Von **W. F. Reinig**

Während ihrer Anatolien-Iran-Reise 1971 haben Verfasser und seine Frau in der asiatischen Türkei Gebiete aufgesucht, aus denen bislang noch keine oder nur wenige Hummeln und Schmarotzerhummeln bekanntgeworden sind. Dazu gehören vor allem der Kaz daği im äußersten Nordwesten, das Kars-Hochland, speziell die Ardahaner Sommerweiden, im äußersten Nordosten und der Erciyas daği nahe dem Mittelpunkt Anatoliens. Da die Ausbeuten in diesen Gebieten sowohl faunistisch als auch zoogeographisch von Interesse sind, dürfte eine knappe Darstellung der Sammelergebnisse gerechtfertigt sein.

Bei der Schilderung der drei Exkursionen wird nicht die zeitliche Reihenfolge eingehalten, sondern von Westen nach Osten fortgeschritten, also mit dem Kaz daği begonnen.

1. In den Wäldern des Kaz daği

Schon gelegentlich seiner ersten Anatolien-Reise im Jahre 1967[1]) hatte Verfasser sich vorgenommen, den bis 1767 m emporragenden Kaz daği, den Berg Ida der Alten Griechen, der im äußersten Nordwesten Anatoliens den Golf von Edremit im Norden begrenzt, aufzusuchen und dort in den Wäldern der Wolkenstufe nach *Bombus*- und *Psithyrus*-Arten mitteleuropäischer Herkunft zu fahnden, nachdem es ihm kurz zuvor gelungen war, auf dem in der Luftlinie nur 200 km entfernten Ulu dağ, dem Mysischen Olymp, solche Arten nachzuweisen (Reinig, 1967).

---

[1]) Diese Reise und die Sammelreisen in den Jahren 1968 und 1970 wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziell unterstützt.

Doch sollte es aus verkehrstechnischen Gründen erst auf der vierten Anatolien-Fahrt (1971) gelingen, bis zum Kaz daği, insbesondere in dessen Wolkenwald mit Niederschlägen zwischen 1000 und 1500 mm (wie auf dem Ulu dağ), vorzudringen. Ermöglicht wurde dies durch den zuständigen Förster, Herrn Ilkin Ersan, der den Verfasser und seine Frau am 9. August in einem Jeep der Forstverwaltung auf eine Inspektion seines 14 000 Hektar großen Reviers vom Dorf Evciler am Nordfuß des Gebirges bis zu den Standorten der endemischen *Abies equitroiani* Aschers. & Sint. mitnahm, wofür ihm auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei.

Die großen Bestände dieser prächtigen, bis 40 m hohen Tanne sind stellenweise durchsetzt mit *Pinus silvestris* L., die in der Lokalität Ardiçbaşi in 900 m über NN gerade herausgeschlagen wurden, um dem zahlreichen Tannennachwuchs Raum zu schaffen, anderenorts mit *Fagus orientalis* Lipsky, der Ostbuche, die hier ihr westlichstes Vorkommen in Anatolien hat.

Nach menschlichem Ermessen ist der *Abies*-Bestand in vorbildlicher Weise gesichert. Übrigens wurde das Revier nach Angaben von Herrn Gürbüs Ömer, Leiter der Forstdienststelle in Evciler, dem Verfasser ebenfalls zu Dank verpflichtet ist, seit dem 2. Weltkrieg nur einmal von Fremden, von französischen Forstleuten, aufgesucht. Auch vor diesem Krieg wurde der Kaz daği offenbar selten begangen; denn Rikli (1943) schreibt, seines Wissens sei dort nur von Sintenis (1883) gesammelt worden. Übrigens kommt die Tanne nicht erst oberhalb 1300 m vor, wie Rikli angibt, sondern vereinzelt schon in 800 m Meereshöhe.

Während der (mit Unterbrechungen) zehnstündigen Fahrt wurde in drei Lokalitäten intensiv gesammelt, mit relativ geringem Erfolg in der *Pinus brutia*-Stufe (obere mediterrane Stufe) im Ayazma-Tal südlich Evciler in 400 m Höhe, mit größerem in den Montanwald-Lokalitäten Kobakli (800 m) und Ardiçbaşi (900 m), hier vor allem an dem Fingerhut *Digitalis ferruginea* L., der auf Lichtungen in großen Beständen auftritt und dort auch noch blühte. Das an Wegrändern häufige *Epilobium angustifolium* L. war zumeist verblüht.

Insgesamt wurden 112 Hummeln erbeutet, die folgenden Arten angehören:

Waldarten

B. agrorum olympicus Vogt, 1909: Ayazma-Tal, 400 m, 3 ♀♀, 6 ♂♂; Kobakli, 800 m, 15 ♀♀, 30 ♀♀, 1 ♂; Ardiçbaşi, 900 m, 7 ♀♀, 18 ♀♀.

B. hortorum hortorum (L., 1761): Kobakli, 800 m, 2 ♀♀, 13 ♀♀, 2 ♂♂; Ardiçbaşi, 900 m, 2 ♀♀, 3 ♂♂.

B. lucorum (L. 1761): Kobakli, 800 m, 6 ♀♀, 2 ♂♂.

Arten des offenen Geländes

B. argillaceus (Scop., 1763): Ayazma-Tal, 400 m, 1 ♂.

B. terrestris (L., 1758): Ayazma-Tal, 400 m, 1 ♂ mit ganz gelbem 1. Tergit.

Psithyrus-Arten sind Verfasser an keinem der drei Fundorte zu Gesicht gekommen. Desgleichen wurden die beiden ausgesprochenen Waldarten *B. pratorum* (L., 1758) und *B. haematurus* Kriechb., 1870 vermißt, die Verfasser schon 1967 in den Wäldern des Ulu dağ nachweisen konnte. Allerdings war die Jahreszeit für diese frühen Arten schon weit vorgeschritten und der wichtigste Nahrungsspender der späten ♂♂, *Epilobium angustifolium* L., vielenorts verblüht.

Mitgeteilt sei noch, daß weder im Jahre 1967 auf der Strecke Edremit—Ayvacik, also am Südhang des Gebirges, noch 1968 auf der Strecke Balikesir—Çan—Çanakkale in der mit Eichen durchsetzten Pseudomacchie sowie in den *Pinus brutia*-Wäldern der nördlichen Ausläufer des Kaz daği auch nur eine einzige Hummel gesichtet wurde. Das trifft auch zu für die im ersten Drittel des August 1971 zurückgelegte Strecke Bandirma—Gönen—Biga—Çan—Bayramiç—Çanakkale. All dies deutet darauf hin, daß die Hummelpopulationen auf dem Kaz daği, insbesondere die der Waldarten, heute weitgehend isoliert sind.

Das war zweifellos nicht immer der Fall, zumindest nicht während der Kaltzeiten, in denen die Wälder in den anatolischen Randgebirgen ihre größte Ausdehnung erreichten. Während einer dieser Kaltzeiten, wahrscheinlich während der ältesten, der Günz-Kaltzeit, die in Anatolien glazialgeologisch nicht mehr nachweisbar ist, dürften zusammen mit Buche, Tanne, Weißkiefer und anderen Waldbäumen sowie mit deren Begleitflora auch jene in Mitteleuropa weit verbreiteten Waldhummeln, die vom Verfasser auf dem Kaz daği, dem Ulu dağ und in den Pontischen Gebirgen nachgewiesen wurden, nach Anatolien gelangt

sein (R e i n i g , 1968). Diesem ersten Schub ist ein zweiter gefolgt. Das konnte an *B. humilis aurantiacus* D. T., 1882 und *B. h. tristis* Seidl., 1838 augenfällig demonstriert werden (R e i n i g , 1970). Nunmehr bietet sich in *B. agrorum olympicus* ein weiterer Zeuge für diese zweite Wanderung an.

B. a. olympicus war von V o g t (1909) nach 30 ♀♀ vom Olymp (Ulu dağ) bei Brussa (Bursa) beschrieben worden; ☿☿ und ♂♂ lagen nicht vor, auch K r ü g e r (1928, 1931) nicht, der die ♀♀ erneut beschrieb. Verfasser und seiner Frau gelang es, auf dem Ulu dağ außer 9 ♀♀ auch 79 ☿☿ und 14 ♂♂ zu fangen. Die ♀♀ erwiesen sich als typische *olympicus;* die ☿☿ und ♂♂ variieren dagegen vom *olympicus* bis zum *B. a. flavotrapezoides* Vogt, 1909, wie K r ü g e r (1931) ihn aufgefaßt hat. Auf Grund des neuen Materials erweist sich *flavotrapezoides* als Bastard zwischen *olympicus* und einer in den Westpontischen Gebirgen verbreiteten Subspezies, die dem mitteleuropäischen, insbesondere aber dem mittelbalkanischen *agrorum typicus* sensu K r ü g e r nahesteht. Demgegenüber sind die Kaz daği-*olympicus*-☿☿ ebenso reine *olympicus* wie deren Königinnen, und von den 7 ♂♂ haben nur 2 eine schwach angedeutete gelbe Lunula, was auf *flavotrapezoides* hindeutet. An Hand eines großen *agrorum*-Materials aus Nordwest-Anatolien (134 ♀♀, 384 ☿☿ und 40 ♂♂ von 25 Fundorten) läßt sich nunmehr nachweisen, daß vom fast reinen Kaz daği-*olympicus* über den Ulu dağ-*olympicus* und *flavotrapezoides* bis zum *agrorum typicus*-Verwandten an der Schwarzmeerküste eine rund 300 km breite Bastardierungszone verläuft.

Eine ausführliche Darstellung dieses Sachverhalts, der ein weiteres Beispiel für die Unterdrückung (Suppression) eines älteren *(olympicus-)* Musters durch ein jüngeres *(agrorum typicus-)* Muster ist (R e i n i g , 1970), erfolgt anderenorts.

Hier möge die Feststellung genügen, daß wie bei *B. humilis* auch bei *B. agrorum* auf die Ersteinwanderung eine Zweiteinwanderung gefolgt sein dürfte. Allerdings kam es bei *humilis* nur zu relativ geringfügiger Bastardierung zwischen der älteren *aurantiacus*- und der jüngeren *tristis*-Form, bei *agrorum* dagegen zur Ausbildung einer breiten Bastardierungszone, die den Ulu dağ noch einschließt, das westlichste *agrorum*-Vorkommen, den Kaz daği, aber fast ganz ausspart.

*

Anmerkung während der Drucklegung: Am 16. 6. 73 gelang es dem Verfasser, auf dem 725 m hohen Sindirgi-Paß zwischen Bali-

kesir und Akhisar ein weiteres *B. a. olympicus*-Vorkommen aufzufinden, rund 120 km südöstlich von den Kaz daği-Fundorten. Die 5 ♀♀, die ins Netz gerieten (4 davon in die Sammlung), wiesen ausnahmslos das *olympicus*-Muster auf, zeigten also wie die Kaz daği-♀♀ keine Anklänge an *B. a. flavotrapezoides*. Die Tiere flogen an *Anchusa* und *Stachys* am Rande eines Schwarzkiefernwaldes; die Ostbuche scheint hier nicht mehr vorzukommen. Das Material wurde am 1. 8. 73 in Prizren gestohlen.

2. Auf dem Erciyas daği

Mit 3916 m über NN überragt der Erciyas daği, ein Vulkankegel, der noch im 1. Jahrhundert v. Chr. tätig war (Strabo hat darüber berichtet), das an seinem Nordfuß gelegene Kayseri (1050 m) um mehr als 2800 m. Seine unmittelbare Umgebung bilden zwischen 1000 und 1200 m Meereshöhe gelegene Ebenen mit baumlosen Steppen, Sümpfen und dem Salzsee Sultan sazliği am Südwestfuß. Höhere Gebirgszüge fehlen der näheren Umgebung. Im Nordosten erheben sich erst in 110 km bzw. 90 km Entfernung von Kayseri der Karababa daği auf 2245 m und der Hinzir daği auf 2623 m über NN. Im Osten liegen zwischen dem Fuß des Erciyas daği und dem bis 3054 m hohen Tahtali dağlari 40 km, und im Süden ist der Elma daği mit 2140 m Höhe 50 km von Develi (1180 m) am Südfuß des Berges entfernt. Das im Westen zwischen Incesu (1075 m), Ürgüp (1075 m), Nevşehir (1150 m) und Aksaray (980 m) am Rande des Tuz gölü-Beckens (889 m) gelegene Bergland erreicht in der Nachbarschaft des Erciyas daği kaum Höhen über 1600 m. Nur im über 100 km entfernten Ekecek daği erhebt es sich auf 2133 m. Der Elma daği gehört bereits zum Mittleren Taurus, dem bei Niğde der bis 3258 m hohe Melendiz dağlari vorgelagert ist. Von dort sind es bis zum Fuß des Erciyas daği 60 km. Vor allem die nächstgelegenen Gebirge im Osten und Süden sowie das Bergland im Westen werden bei der zoogeographischen Beurteilung der Hummelfauna des Erciyas daği von Bedeutung sein.

Der Erciyas daği kann sowohl glazialgeologisch (Messerli, 1967) als auch floristisch (Krause, 1940, 1946) als relativ sehr gut erforscht gelten. Demgegenüber war die Hummelfauna des Berges nur mangelhaft bekannt. Als einziger berichtete Kohl (1905) über eine kleine Ausbeute (4 ♀♀, 18 ♀♀ und 1 ♂), die 6 Arten (*B. argillaceus, melanurus, vorticosus, zonatus, arme-*

niacus und *incertus)* enthielt. Aus dem Vorland des Vulkans wird nur *B. melanurus* von Kayseri (1050 m) erwähnt, was jedoch der allgemeinen Höhenverbreitung dieser Art in Anatolien (zwischen 2000 und 2800 m) nicht entspricht. Das Fangdatum (21. 5.) läßt einen Irrgast vermuten, der sich bei der Suche nach einer Nistgelegenheit verflogen hat oder einem Wettersturz zum Opfer fiel.

Verfasser und seine Frau haben vor und nach ihrem Ausflug auf den Erciyas daği in den letzten Juli-Tagen im oben umschriebenen Bereich an den folgenden Orten gesammelt:

1. Paß Mazikiran (Tahtali dağlari), 1800 m, 27. 7.;
2. Samanti çayi-Tal unterhalb Pinarbaşi (Westfuß des Tahtali dağlari) 1300 m, 27. 7.;
3. Flußbett nördlich Derinkuyu (Bergland westlich des Erciyas daği), 1500 m, 31. 7.

Außerdem verdankt Verfasser Herrn Dr. Klaus Warncke 10 Hummeln aus

4. Ürgüp (Bergland westlich des Erciyas daği), 1075 m, 21. 7. 71.

Insgesamt liegen von diesen vier Fundorten 135 Hummeln, aber keine Schmarotzerhummeln vor. Die Arten sind in der nachstehenden Tabelle, nach ökologischen Gesichtspunkten (Reinig, 1971) geordnet, aufgeführt.

In die Tabelle wurden auch die auf dem Erciyas daği in zwei Lokalitäten gefangenen Hummeln aufgenommen:

5. Erciyas daği, Ränder von Getreidefeldern und sandige Fläche an der Straße Kayseri — Develi, 2000 m, 28. 7., an *Anchusa, Salvia* und *Alkanna.*
6. Erciyas daği, Osthang oberhalb vom Berghaus, Dornpolsterstufe, 2150—2500 m, 28. 7., vor allem an *Astragalus*, seltener an *Acantholimon.*

In 5. wurden 149, in 6. nur 68 Hummeln gefangen. Schmarotzerhummeln wurden nicht gesehen.

Übersicht über die auf dem Erciyas daği und in dessen Umgebung festgestellten Arten

	Fundorte						Vertikale
Waldrandarten	1	2	3	4	5	6	Verbreitung
B. ruderarius simulatilis Rad., 1888	—	—	—	—	+	—	2000 m
B. incertus Mor., 1886	+	+	—	+	+	+	1075—2500 m

Arten des offenen Geländes							
B. *argillaceus* (Scop., 1763)	+	—	—	+	+	+	1075—2150 m[1]
B. *subterraneus latreillellus* (K., 1802)	—	—	—	—	+	—	2000 m
B. *vorticosus* Gerst., 1872	—	—	+	—	(+)	—	1500—(2000 m)
B. *niveatus* Kriechb., 1870	—	—	+	—	+	+	1500—2500 m
B. *handlirschianus* Vogt, 1909	—	—	—	—	—	+	2500 m
B. *zonatus* Sm., 1854	+	—	+	+	(+)	—	1075—1500 m
B. *persicus eversmanni* Friese, 1911	—	—	—	—	+	+	1800—2150 m[1]
B. *armeniacus* Rad., 1877	—	—	—	+	+	—	1800—2000 m
B. *daghestanicus* Rad., 1877	—	+	—	—	+	—	1300—2000 m
B. *fragrans* (Pallas, 1771)	—	(+)	+	—	—	+	1300—2500 m
B. *sulfureus* Friese, 1905	—	—	—	—	+	+	2000—2500 m
B. *apollineus* Skor., 1910	—	+	—	—	+	—	1300—2000 m
B. *melanurus* Lep., 1836	—	—	—	—	+	+	2000—2500 m

Die eingeklammerten +-Zeichen beziehen sich auf Arten, die in den betreffenden Lokalitäten nicht selbst gefangen wurden. Für *vorticosus* gibt Kohl (1905) 1 ♀ vom Karasivri tepe (2000 m) und 1 ♀ vom Sari Göl (2000 m) an; beim *zonatus* (2 ♀♀) vom Erciyas daği fehlen Höhenangaben.

Außerdem wurde ein *fragrans*-♂ von Elbaşi (15 km westlich Pinarbaşi) mit eingeklammertem +-Zeichen in Spalte 2 aufgenommen. Das Tier wurde am 15. 8. 66 von H. Schäfer mit einem Autokätscher gefangen; als Biotop wird „Steppe" angegeben. Zudem liegen von einer Zool.-Bot. Exkursion des Zool. Inst. Hamburg ein *argillaceus*-♂ und eine *melanurus*-♀ vor, die am 15. 8. 64 auf dem Erciyas daği gefangen wurden. Leider fehlen Höhenangaben, so daß die Tiere nicht berücksichtigt werden konnten. Für die leihweise Überlassung dieser Tiere ist Verfasser Herrn Professor Dr. H. Weidner (Zool. Mus. Hamburg) zu Dank verpflichtet.

An der Tabelle fällt zunächst auf, daß Waldhummeln gar nicht, Waldrandhummeln unter insgesamt 15 Arten nur in 2 Species (13 %) vertreten sind. Das entspricht der Zusammensetzung der Hummelfauna in den Randgebieten des Anatolischen Beckens, wo von insgesamt 14 Arten 2 Waldrandbewohner (14 %) sind (Reinig, 1971, p. 155).

Alle 9 in der Umgebung des Erciyas daği festgestellten Arten kommen auch auf diesem vor, und zwar — bis auf *zonatus* — noch in der bei etwa 2000 m beginnenden Dornpolsterstufe bzw. an der oberen Grenze des Getreideanbaues. Dagegen wurden 6

[1]) Diese beiden Arten wurden im Fundort 6 nur in der Umgebung des Berghauses (2150 m) gefangen.

Erciyas daği-Arten (darunter die Waldrandart *ruderarius)* bislang nicht in der Umgebung des Berges nachgewiesen. Das mag bei 2 Arten mit der z. Z. noch mangelhaften Kenntnis der Hummeln dieses Gebietes zusammenhängen. So liegen die 6 anatolischen Fundorte von *B. subterraneus latreillellus* zwischen 1200 und 2800 m (Reinig, 1971, und S. 127) und die wenigen *B. sulfureus*-Fundorte mit Höhenangaben zwischen 1000 und 3000 m (Pittioni, 1937; Reinig, 1971, p. 161).

Zum überaus interessanten, aber noch wenig bekannten *B. sulfureus* sei erwähnt, daß die ♂♂ sehr schwer zu fangen sind. Sie setzen sich auf den kahlen Boden, seltener auf ein Steinchen, und ähneln dann mit ihrem schwefelgelben, vom Untergrund weit abgehobenen Körper eher einer großen Fliege als einer Hummel. Bei Annäherung unter 3 m Entfernung schwirren sie blitzschnell davon.

Anders als die bislang aufgeführten Arten, die nicht in der Umgebung des Erciyas daği, sondern nur auf diesem in Höhen zwischen 2000 und 2500 m festgestellt wurden, sind *B. handlirschianus*, *B. melanurus*, *B. persicus eversmanni* und *B. ruderarius simulatilis* zu werten.

B. handlirschianus wurde vom Verfasser in den Westpontischen Gebirgen in 2000 m über NN (Reinig, 1968), in den Ostpontischen Gebirgen in 5 Fundorten zwischen 2200 und 2600 m nachgewiesen (Reinig, 1971). Dazu kommen 4 neue nordostanatolische Fundorte in 2000—2800 m Höhe (S. 127). Aus Transkaukasien (Schach dagh) gab Handlirsch (1888) Höhen zwischen 2000 und 3000 m an. Vom Elburs-Gebirge in Nord-Iran berichtete Pittioni (1937) von Fundorten in ca. 3000 m Höhe, Reinig (1939) von Funden zwischen 2900 und 3200 m über NN. Bei dieser relativ kleinen, leicht zu fangenden Art darf mithin eine Höhenverbreitung zwischen 2000 und 3200 m als gesichert gelten, desgleichen ihr Fehlen unterhalb 2000 m.

B. melanurus wurde vom Verfasser in Ost-Anatolien in 7 Fundorten zwischen 2000 und 2800 m nachgewiesen (Reinig, 1971, und S. 127), außerdem erstmalig auf dem Kuhha-ye Talesh (Rovra-Paß, 2200 m, 12. 7. 71) in Nordwest-Iran. Aus Nordost-Afghanistan sind Verfasser 4 Fundorte zwischen 2800 und 4500 m bekanntgeworden (Reinig, 1940). Im Alai fing er ihn zwischen 1700 und 2750 m, im Alai-Tal bei 3400 m, in den Westlichen Tälern des Pamir-Gebietes zwischen 3500 und 3900 m (Reinig, 1930, 1931, 1932). Skorikov (1931) gibt als Ver-

tikalverbreitung 1340—3960 m an. Auf Grund seiner Erfahrungen möchte Verfasser *B. melanurus* als einen hochmontanen Steppenbewohner bezeichnen, der nur ausnahmsweise unter 2000 m über NN angetroffen wird. Allerdings ermöglichen der rasante und ausdauernde Flug bei beträchtlicher Körpergröße einen schnellen Wechsel der Höhenstufe (S. 117).

B. persicus eversmanni ist in Nord-Anatolien offenbar weit verbreitet; denn Verfasser begegnete ihm in 1500 m über NN auf der Westabdachung des Passes zwischen Gerede und Bayindir (nordwestlich von Ankara), desgleichen im Köroglu dağlari in 1300 m Höhe (Reinig, 1968) und im Gebiet der Ardahaner Sommerweiden zwischen 2200 und 2400 m (vgl. S. 127). Radoszkowski (1890) beschrieb ihn vom Ararat/Ağri daği, wo er in fast 11 000′ über dem Meeresspiegel gefangen worden war. Am Damavand fing Verfasser diese Art 1971 in 3000 m Höhe. Pittioni (1937) erwähnt sie aus Höhen zwischen 2000 und 3000 m, Reinig (1939) von 2500—3200 m. Auch hier handelt es sich offenbar um eine Art, die nur ausnahmsweise in Höhen unter 2000 m vorkommt.

Schließlich gehört auch die Waldrandhummel *B. ruderarius simulatilis*, die ebenfalls im Vorland des Erciyas daği nicht angetroffen wurde, zu jenen Arten, die höhere Lagen bevorzugen. Auf dem Sultan dağlari wurde sie in ca. 1900 m Höhe (Reinig, 1967), auf dem Ilgaz dağlari zwischen 1775 und 2000 m (Reinig, 1968), auf dem Armenischen Hochland von 1600—2600 m (Reinig, 1971) und im Gebiet der Ardahaner Sommerweiden zwischen 1800 und 2400 m (vgl. S. 127) festgestellt.

Das Vorkommen dieser 4 Arten auf dem Erciyas daği weist darauf hin, daß Wanderungen stattgefunden haben, die ein kühleres Klima voraussetzen, als heute auf diesem Berg und in seiner Umgebung angetroffen wird. Als Zeitabschnitt bietet sich wiederum das Pleistozän an.

Nach Messerli (1967) liegt die rezente Schneegrenze auf dem Erciyas daği bei rund 4000 m (auf der Sonnenseite zwischen 4200 und 4300 m, auf der Schattenseite 400—500 m tiefer). Die würmkaltzeitliche Schneegrenze lag auf der Nordseite bei 2700 m, auf der Südseite bei 3000 m, durchschnittlich also zwischen 2800 und 2900 m. Danach betrug die würmkaltzeitliche Depression der Schneegrenze rund 1150 m. Das entspricht einer Temperatursenkung im wärmsten Monat um mindestens 10°C. Zudem dürfte der Berg nach Messerli damals in einer Zone ge-

legen haben, die humider als heute war. Jetzt fallen in Kayseri im langjährigen Mittel im Jahr nur 366,5 mm. Niederschläge, in der Gipfelregion des Erciyas daği dagegen schätzungsweise 1500 mm.

Zeugnis von einer feuchteren Periode, selbst in den dem Berg vorgelagerten Ebenen, legt wohl auch der noch von Strabo erwähnte Waldgürtel am Fuß des Erciyas daği ab, dessen obere Grenze sich seit der Würmkaltzeit von etwa 1400 m auf rezent 2500 m verschoben haben dürfte. Heute ist der Waldgürtel stellenweise ganz verschwunden; anderenorts hat er sich in kleine Reste aufgelöst, die seit dem Bericht von Krause (1940, 1946) offensichtlich noch mehr geschrumpft sind.

Waldbildende Baumarten sind der Baumwacholder (*Juniperus excelsa* L.), die Flaumeiche (*Quercus pubescens* Willd.) sowie zwei weitere Eichenarten, die Warzenbirke (*Betula pendula* Roth) und die Zitterpappel (*Populus tremula* L.); dazu kommt in den unteren Lagen noch die Feldulme (*Ulmus carpinifolia* Gled.). Diese Baumarten kommen in Zentral-Anatolien rezent entweder nur noch auf dem Erciyas daği vor, oder sie sind in seiner weiteren Umgebung mehr oder weniger reliktär verbreitet.

Im Gegensatz zu den oben ausführlicher besprochenen Hummeln, deren nordöstliche Herkunft sich bereits aus den angeführten Fundorten ergibt, sind die Herkunftsverhältnisse bei den genannten Baumarten sehr unterschiedlich. So verweist der Baumwacholder in erster Linie auf die ausgedehnten Vorkommen in den südanatolischen Randgebirgen; doch bezeugen Exklaven im Çoruh-Tal bei Artvin, im Gebiet der unteren Kura, bei Noworossisk und auf dem Jaila-Gebirge auf der Krim-Halbinsel, daß dieser Baum einst weite Gebiete zwischen dem Taurus und der Krim bewohnt haben muß. Isolierte Vorkommen auf Libanon, Antilibanon und Hermon beweisen zudem, daß das Areal auch nach Süden ausgeweitet war. Die Flaumeiche ist in Anatolien weit verbreitet. Sie meidet das Anatolische Becken, den Südosten Anatoliens und das Armenische Hochland, tritt aber am Nordrand des Kaukasus und auf der Krim wieder auf. Auch bei dieser Art sind mithin im Nordteil des Areals, unter anderem auf dem Armenischen Hochland, Auslöschungen erfolgt. Ein ganz anderes Verbreitungsbild zeigt die eurosibirisch verbreitete Warzenbirke. Ihre große Südexklave umfaßt Nordost-Anatolien, Transkaukasien und den Kaukasus; außerdem tritt sie im Elburs-Gebirge (Nord-Iran) und als stark gelichtetes Wäldchen zwischen 2200

und 2380 m am Nordhang des Ağri daği/Ararat auf (Regel, 1946). Die Herkunft der Erciyas daği-Population aus dem Nordosten ist eindeutig. Dasselbe gilt für die Feldulme, die wie die Ostbuche (*Fagus orientalis* Lipsky) die Pontischen Gebirge, Transkaukasien, das Elburs-Gebirge und den Kaukasus bewohnt. Beide Arten haben zudem ein isoliertes Areal auf dem Nur daği/Amanos-Gebirge. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß auch die Ostbuche zeitweilig den Erciyas daği bewohnt hat. Die Zitterpappel ist in Nord-, Ost- und Südost-Anatolien weit verbreitet; doch sind die rezenten Vorkommen spärlich und zerrissen.

Dieser Exkurs in die anatolische Flora stützt Verfassers Hypothese von der Existenz eines Waldgürtels, der sich während der Kaltzeiten von den heute noch waldreichen Gebirgen an der Schwarzmeerküste zwischen Anatolischem Becken und den Armenischen Kältesteppen bis zu den damals ebenfalls waldreichen Gebirgen an der Mittelmeerküste erstreckte (Reinig, 1971, p. 163 f.).

Der Waldgürtel am Erciyas daği dürfte allerdings erst entstanden sein, nachdem die Kaltzeit es den hochmontanen Hummeln aus dem Nordosten ermöglicht hatte, ihr Areal bis in die Umgebung des Berges zu erweitern, auf den sie sich bei der nachfolgenden Erwärmung zurückziehen konnten.

*

Anmerkung während der Drucklegung: Bei einem neuerlichen Besuch des Erciyas daği wurden am 12. und 14. 7. 1973 am Fundort 5 insgesamt 225 Hummeln (wiederum keine Schmarotzerhummeln) zumeist an *Alkanna orientalis* (L.) Boiss., die sich seit 1971 stark ausgebreitet hat, sehr viel seltener an *Anchusa* und *Salvia*-Arten gefangen; der 13. 7. verregnete. Von den in der Tabelle aufgeführten Arten des Fundortes 5 fehlten diesmal *B. fragrans* und *sulfureus*. Dagegen war *B. handlirschianus*, der 1971 im Fundort 5 nicht angetroffen wurde, in 1 ♀ und 1 ☿ vertreten, und von *B. vorticosus* wurde 1 ♀ erbeutet. *B. zonatus* wurde auch diesmal nicht gefangen. Ein Besuch von Fundort 6 blieb ergebnislos, da die *Astragalus*-Arten noch nicht blühten und die *Acantholimon*-Polster nur einzelne Blütchen aufwiesen. Im Gegensatz zu Ende Juli 1971, als nur die Gipfelpartien Firn- und Schneefelder aufwiesen, reichten einzelne Schneefelder Mitte Juli 1973 noch bis 2600 m herab.

Besonderer Wert wurde diesmal auf die Erforschung der Hummelfauna der Umgebung des Erciyas daği gelegt. Größere Aus-

beuten gelangen auf einem stark verunkrauteten Kartoffelacker mittwegs zwischen dem Dorf Acigöl und Nevşehir an *Anchusa*, nur vereinzelt an *Alkanna* (ca. 1200 m, 10. 7. 73), auf Brachen und Ruderalflächen westlich vom Topuz daği-Paß sowie auf der Paßhöhe an *Echium, Anchusa, Stachys, Salvia, Trifolium, Astragalus* und *Cirsium* (1400—1535 m, 11. 7. 73) sowie bei Kültepe (nordöstlich Kayseri) auf einer Brache mit großen Beständen von *Echium italicum* L., *Cirsium* und *Carduus* (ca. 1200 m, 14. 7. 73). Dazu kamen noch zwei kleine Ausbeuten von Straßenrändern östlich Akseray (ca. 1100 m, 10. 7. 73) und bei Ihlara (ca. 1200 m, 10. 7. 73). In diesem Material — insgesamt rund 350 Hummeln, von denen nur die Tiere von Kültepe (115 Exemplare) dem Diebstahl entgingen — waren alle in der Tabelle unter den Fundorten 1—4 verzeichneten Arten vertreten, zudem *B. subterraneus* (zwischen Acigöl und Nevşehir, Topuz daği-Paß) sowie als neu für die Liste *B. laesus* Mor., 1875, der bei Kültepe sehr häufig war.

Nachdem vom Erciyas daği nunmehr über 400 sowie aus der näheren und weiteren Umgebung des Berges fast 500 Hummeln untersucht werden konnten, kann mit einiger Sicherheit festgestellt werden, daß außer den Hochgebirgsarten *B. handlirschianus, melanurus* und *persicus eversmanni* auch die Waldrandhummel *B. ruderarius simulatilis* auf den Erciyas daği beschränkt sein dürfte. Dieser Vulkan hat sich mithin als Rückzugsgebiet für einige während der letzten Kaltzeit sehr viel weiter als heute verbreiteter Hummelarten erwiesen.

3. Im nordöstlichsten Anatolien

Im Jahre 1970 hatten Verfasser und seine Frau im äußersten Nordosten Anatoliens, im Gebiet Hopa—Borçka, gesammelt, waren aber durch Schlechtwetter daran gehindert worden, die Baumgrenze zu erreichen. Im Bereich der Schwarzmeerküste mißlang dies 1971 aus denselben Gründen. Erst im Yalnizçam dağlari, dessen Kamm etwa 90 km von der Küste entfernt in SW-NO-Richtung verläuft, konnte auch in dieser Höhenstufe gesammelt werden. Leider wurde während der Auffahrt zum 2650 m hohen Yalnizçam-Paß am 21. Juni keine Hummel erblickt, obwohl der Regen aufgehört hatte und die üppigen Mähwiesen in den Nadelwäldern des NW-Hanges eine gute Ausbeute versprachen. Nebel und Schneetreiben auf der Paßhöhe ließen es schließlich ratsam erscheinen, im 44 km entfernten Städtchen Ardahan ein Oteli aufzusuchen.

Ardahan (1800 m), auf einem niedrigen Höhenzug gelegen, der das hier mehrere Kilometer breite Tal des Kuruçay einengt, blieb Standquartier für die Erkundung der Umgebung. Der Kuruçay, weiter unterhalb Kura genannt, verbindet das Armenische Hochland mit den Steppen- und Wüstengebieten östlich Tiflis. Zunächst aber durchfließt er den Kleinen Kaukasus. Dort, unter anderem an der mittleren Kura sowie im Bereich des Aras-Tales, hatte bereits Morawitz (1876, 1877) gesammelt, am Nordhang des Ağri daği/Ararat L. F. Mlokosewicz (Radoszkowski, 1890). Mit dem Aras-Tal ist die Kars-Hochfläche, in die das Gebiet um Ardahan übergeht, durch die Täler des Kars çayi und des Arpa çayi verbunden. Diese Gebiete sind postglaziale Invasionsräume des Armenopersischen Refugiums (Reinig, 1937), das von de Lattin (1956) in Kaspisches Zentrum umbenannt wurde, sowie des Armenoeremischen Zentrums (Reinig, 1971).

Der erste Ausflug führte am 22. Juni bei herrlichem Wetter von Ardahan in das obere Kuruçay-Tal zwischen Cayirbaşi und Göle (2280 m), wo nördlich Okam zunächst in 2200 m Meereshöhe auf sumpfigen Wiesen am mäandrierenden Fluß in den großen Beständen einer *Pedicularis* mit lichtgelben Blüten sowie an *Cerinthe, Anthyllis* und *Trifolium,* dann auf der Südostabdachung des Gebirges auf stark beweideten Trockenrasen — hier vor allem an einem kleinblütigen Weißklee — in Höhen zwischen 2200 und 2400 m gesammelt wurde.

Am darauffolgenden Tag, der sich ebenso sonnig anließ wie der Vortag, gegen Mittag aber Wolken und Wind brachte, wurde der inzwischen wieder schneefreie Yalnizçam-Paß aufgesucht. Bei der Auf- und Abfahrt wurde in 3 Lokalitäten gesammelt (S. 126). Jenseits der Paßhöhe gelang auf trockenen Weiden und in feuchten Quellgründen eine interessante Ausbeute in 2800 m Meereshöhe, auf den Weiden vor allem an *Taraxacum,* vereinzelt auch an *Gentiana* aff. *nivalis* L. Am Enzian flog besonders *B. w. wurfleini,* der dabei beobachtet wurde, wie er die Blüten unten seitlich zerbiß und so mit seiner kurzen Zunge an den Nektar gelangte, was auch vom europäischen *B. w. mastrucatus* bekannt ist.

Am 24. Juni wurde im unteren Kuruçay-Tal, rund 8 km östlich Ardahan, in einem südlich der Straße nach Çildir gelegenen, großen Bestand von *Pinus silvestris* L. gesammelt, dessen dichtes Unterholz, blütenreiche Lichtungen und ausgedehnte Schonun-

gen dank der guten Umzäunung vom Weidevieh verschont geblieben waren, was beim weiter talab gelegenen Dorf Gölebert leider nicht der Fall ist. Im Bereich des Waldes wurde zwischen 1800 und 1900 m gesammelt, anschließend noch auf den angrenzenden Weideflächen in rund 2000 m Höhe.

An den folgenden Tagen gelangen kleine Ausbeuten bei Ani am Oberlauf des Arpa çayi (ca. 1800 m, 25. 6.), im oberen Talabschnitt des Kars-Flusses südwestlich von Kars (ca. 2000 m, 26. 6.) und südlich Iğdir am Nordhang des Ramuk dağlari zwischen Ağri daği und Hama daği (1300—1600 m, 27. 6.). Diese Fundorte erbrachten die im Bereich der Hochsteppen weit verbreiteten Arten *B. armeniacus, mesomelas alboluteus, mlokossewiczi, incertus* und *apollineus*. Dagegen wurde der auf den Hochsteppen fehlende *B. zonatus* nur im Bereich des Aras-/Araxes-Tales südlich Iğdir in 1300 m Meereshöhe gefangen. Die hier und in ganz Ost-Anatolien bis 1800 m über NN vorkommende ssp. *apicalis* wurde von Morawitz (1876) nach Exemplaren aus dem in der Luftlinie nur 60 km entfernten Stadtpark von Eriwan/Erevan (1050 m) beschrieben.

Am Nordhang des benachbarten Ağri daği/Ararat wurden nach Radoszkowski (1890) von L. F. Mlokosewicz zwischen Sardar-Abadu/Serdarabad und Sarabandy am 20. und 21. 8. 1889 die folgenden Arten festgestellt: *B. araraticus* n. sp. (= *B. niveatus* Kriechb., 1870) in Mech-Tape (11000'), *B. calidus* Eversm., 1852 nec Erichs., 1851 (= *B. persicus* Rad., 1881 ssp. *eversmanni* Friese, 1911) zwischen Sardar-Abadu und Sarabandy, *B. melanurus* Lep., *B. laesus* Mor., *B. Mlokosewiczi* Rad., *B. canus* Pall. (= *B. mesomelas alboluteus* Vogt, 1909), *B. hortorum*-♀ mit schwarz behaartem 1. Tergit (= ? *B. h. kussariensis* Pittioni, 1937) und *B. Portschinsky* Rad., 1884 aus 11800' über NN. Außerdem wurde vom Ağri daği *Ps. rupestris armeniacus* Reinig, 1970 beschrieben. Davon sind *B. mesomelas alboluteus, B. portschinskyi* und *Ps. rupestris armeniacus* auf Nordost-Anatolien, Transkaukasien, den Kaukasus und Nord-Iran bzw. auf einzelne Fundorte innerhalb dieses Gebietes beschränkt, was wiederum auf ein altes Entwicklungszentrum in diesem Raum hinweist.

Das Gebiet um Ardahan, auf den Karten auch als Ardahan yaylasi (Ardahaner Sommerweiden) bezeichnet, ist heute ein riesiges Weideland mit vielen großen Rinderherden; doch deuten die zerstreuten Nadelwaldvorkommen an den Osthängen des Yalnizçam dağlari (an der Paßstraße bis rund 2500 m) sowie an den nordexponierten Hängen zwischen Ardahan und Gölebert darauf hin, daß hier einst große Waldgebiete vorhanden gewesen sein dürften, die außer den Hochlagen nur die Sümpfe am Kuruçay ausgespart haben.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen in Anatolien müßten auf den heute waldlosen Flächen neben Hummeln des offenen Geländes zumindest Waldrandarten, eventuell sogar noch einige Waldarten angetroffen werden (Reinig, 1968). Dagegen dürften auf den Grasflächen am Kamm des Gebirges, also in Höhen zwischen 2500 und 3000 m, nur Arten des offenen Geländes vorkommen, abgesehen von *B. lucorum* und *wurfleini*, die sowohl Wälder als auch subalpine Matten bewohnen. Das trifft in der Tat zu, wie aus der Tabelle auf S. 127 hervorgeht.

In der Tabelle ist die Verbreitung der in unterschiedlichen Biotopen der Ardahaner Sommerweiden festgestellten 22 *Bombus*- und 3 *Psithyrus*-Arten aufgeführt. Der Aufstellung liegen 428 Hummeln und 15 Schmarotzerhummeln von 8 Fundorten zwischen 1800 und 2800 m zugrunde. Die Ziffern 1—8 in der Tabelle bezeichnen die nach steigender Meereshöhe geordneten Fundorte:

1. Kiefernwald zwischen Ardahan und Gölebert mit großen Lichtungen und angrenzender Schonung, 1800—1900 m, 24. 6. 71;
2. Trockene Weiden oberhalb des Kiefernwaldes zwischen Árdahan und Gölebert, 2000 m, 24. 6. 71;
3. Flußterrasse oberhalb des Dorfes Yalnizçam, Brache, 2000 m, 23. 6. 71
4. Oberes Kuruçay-Tal zwischen Çayirbaşi und Okam, nasse Wiesen, 2200 m, 22. 6. 71;
5. Oberes Kuruçay-Tal, gegen Osten geneigter Hang, trockene Weiden, 2200—2400 m, 22. 6. 71;
6. Yalnizçam dağlari, Osthang, Felsgruppe an der Paßstraße, 2400 m, 23. 6. 71;
7. Yalnizçam dağlari, Osthang, Brache an der Paßstraße, 2500 m, 23. 6. 71;
8. Yalnizçam dağlari, Kamm, trockene Weiden und Quellgründe, 2800 m, 23. 6. 71.

Die Anordnung der im Ardahan-Gebiet festgestellten Arten folgt einer schon früher veröffentlichten Liste (Reinig, 1971, p. 157 f.). Darin nicht aufgeführte Spezies wurden nach ökologischen Gesichtspunkten eingegliedert. Es sind dieses die Hummeln *B. portschinskyi* und *B. alagesianus* sowie die Schmarotzerhummel *Ps. quadricolor rossicus*. Damit erhöht sich die Zahl der vom Verfasser bis jetzt in Anatolien festgestellten *Bombus*-Arten von 33 auf 35, die der *Psithyrus*-Arten von 6 auf 7. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß Skorikov (1938) aus Anato-

lien nur 24 Hummelarten aufführt, darunter den fraglichen *B. muscorum laevis* Vogt, 1909, der sich möglicherweise als ein *B. laesus ferrugifer* Skor., 1909 erweisen wird, von dem Verfasser aus Ost-Anatolien außer ♀♀ und ♀♀ auch die für die Determination dieser Art wichtigen ♂♂ vorliegen.

Übersicht über die im Ardahan-Gebiet festgestellten Arten

	Fundorte								Vertikale
W a l d a r t e n	1	2	3	4	5	6	7	8	Verbreitung
B. hortorum kussariensis Pitt., 1937	+	—	—	+	—	—	+	—	1800—2500 m
B. portschinskyi Rad., 1884	+	—	—	+	—	—	—	—	1800—2200 m
B. lucorum (L., 1761)	+	—	—	+	—	—	—	+	1800—2800 m
Ps. bohemicus (Seidl, 1837) (= *Ps. distinctus* Pérez, 1884)	+	—	—	—	—	—	—	—	1800—1900 m
Ps. quadricolor rossicus Popov, 1931	+	—	—	—	—	—	—	—	1800—1900 m
B. wurfleini wurfleini Rad., 1859	+	—	—	—	—	—	—	+	1800—2800 m
W a l d r a n d a r t e n									
B. lapidarius caucasicus Rad., 1859	+	—	—	—	+	—	—	+	1800—2800 m
B. sicheli aff. *cazurroi* Vogt, 1911	—	+	+	+	+	—	+	+	2000—2800 m
B. s. soroeensis (Fabr., 1776) × *B. s. proteus* Gerst., 1869	+	—	+	—	—	—	—	—	1800—2000 m
B. humilis insipidus Rad., 1884	+	—	+	—	—	—	—	—	1800—2000 m
B. mlokossewiczi Rad., 1877	+	—	+	+	+	—	+	—	1800—2500 m
B. ruderarius simulatilis Rad., 1888	+	—	—	+	+	+	—	—	1800—2400 m
B. incertus Mor., 1886	—	—	—	+	+	—	—	+	2200—2800 m
A r t e n d e s o f f e n e n G e l ä n d e s									
B. argillaceus (Scop., 1763)	—	—	—	+	—	—	—	—	2200 m
Ps. barbutellus aff. *fallaciosus* Popov, 1931	+	—	—	+	—	—	—	—	1800—2200 m
B. subterraneus latreillellus (K., 1802)	—	—	—	+	—	—	—	+	2200—2800 m
B. handlirschianus Vogt, 1909	—	+	+	+	—	—	—	+	2000—2800 m
B. mesomelas alboluteus Vogt, 1909	+	—	+	+	+	—	+	—	1800—2500 m
B. persicus eversmanni Friese, 1911	—	—	—	—	+	+	—	—	2200—2400 m
B. armeniacus Rad., 1877	—	—	+	+	+	—	—	—	2000—2400 m
B. alagesianus Skor., 1922	—	—	—	+	—	—	—	+	2200—2800 m
B. shaposhnikovi Skor., 1910	—	—	—	—	—	—	—	+	2800 m
B. apollineus Skor., 1910	—	+	+	+	+	+	+	+	2000—2800 m
B. laesus ferrugifer Skor., 1909	+	—	+	+	—	—	—	—	1800—2200 m
B. melanurus Lep., 1836	—	—	—	—	—	—	—	+	2800 m

Bemerkenswert ist, daß von den 25 in der Tabelle aufgeführten Arten allein *B. shaposhnikovi* und *melanurus* nur oberhalb der bei ca. 2500 m Meereshöhe liegenden Baumgrenze angetroffen wurden; die übrigen 9 Arten der subalpinen Stufe bewohnen auch die heute unbewaldeten Hänge und Flußterrassen, und 3 davon (*B. lucorum, wurfleini* und *lapidarius caucasicus)* finden sich sogar noch in Waldlichtungen in 1800 m Höhe. Dagegen scheinen *B. portschinskyi, soroeensis, humilis, argillaceus* und *laesus* sowie die auf den Hochsteppen bislang nicht festgestellten Schmarotzerhummeln *P. bohemicus, barbutellus* und der für Anatolien neue *quadricolor* im Kuruçay-Tal ihr Höhenmaximum bei 2200 m über NN zu erreichen.

Von allen diesen Arten darf angenommen werden, daß sie nach der letzten Kaltzeit von Osten her gegen die Hochsteppengebiete vorgedrungen sind. Das gilt insbesondere für die vom Verfasser erstmals in Anatolien erbeuteten Arten. So ist *B. portschinskyi* nach Radoszkowski (1890) vom Ağri daği und aus dem Kaukasus bekanntgeworden; für *B. alagesianus* gibt Skorikov (1931, 1938) Fundorte in der Mongolei, auf den Pamiren, im Elburs, im Kaukasus und in Transkaukasien an, und *Ps. quadricolor rossicus* wird von Popov (1931) von Daratshitshag bei Eriwan, von Pittioni (1937) vom Nordhang des Elburs (Iran) erwähnt. Auch der Ardahaner *Ps. barbutellus* mit gelben Scheitelhaaren, breiten gelben Thoraxbinden, mehr oder minder gelb behaarter Abdomenbasis und auffallend stark weißgelb behaarten Tergiten 4—6 verweist nach Osten, steht er doch nicht der anatolischen ssp. *anatolicus* Grütte, 1940, sondern der var. *fallaciosus* Popov, 1931, als deren südlichster Fundort Adzhikent (südlich Kirowabad, Nordhang des Schach Dag) angegeben wird, sehr nahe. Vom sehr dunklen *anatolicus* unterscheiden sich die Ardahan-♀♀ zudem durch hellere Flügel.

Die anderen nach Osten verweisenden Arten wurden schon anderenorts besprochen (Reinig, 1971). Hier sei nur noch kurz auf 2 Arten eingegangen, die besonderes Interesse verdienen.

Da ist zunächst *B. soroeensis,* bei dem Verfasser schon früher in Nordost-Anatolien eine Bastardierungszone vermutet hat (Reinig, 1970, p. 67 f.). Von dieser Art, die aus Anatolien bislang nur als schwarz-rote ssp. *proteus* bekanntgeworden ist, nahm Verfasser an, sie würde in Nordost-Anatolien mit der schwarz-gelb-weißen ssp. *soroeensis* zusammentreffen, die im Kaukasus, in Transkaukasien und im Elburs verbreitet ist, und

dort eine Bastardierungszone bilden. Diese Annahme wurde durch 21 ♀♀ vom Fundort 1 und 2 ♀♀ vom Fundort 3 bestätigt. Ein ♀ vom Fundort 1 entspricht mit seiner blaßrot behaarten Hinterleibsspitze, der breiten gelben Collare und den gelben Haaren auf den Tergiten 1 und 2 der f. *alfkeni* Friese, 1909 aus der mitteleuropäischen *proteus* × *soroeensis*-Bastardierungszone; bei den anderen ♀♀ sind die Haare der Tergite 4—6 an der Basis mehr oder weniger rötlich, an der Spitze weiß.

Dagegen gelang es nicht, die vermutete Bastardierungszone des schwarz-roten europäisch-nordwestanatolischen *lapidarius* mit dem mit weißer Collare und ebensolcher Scutellare versehenen kaukasischen *lapidarius* aufzufinden. Dieser, in Anatolien erstmalig im Jahre 1970 am Zigana-Pass südlich Trabzon (Mähwiesen oberhalb Hamsiköy, 1700—1800 m; Osthang des Passes oberhalb der Baumgrenze, 2000 m) nachgewiesen, wurde 1971 rund 280 km weiter östlich im Ardahan-Gebiet in den Fundorten 1, 5 und 8 festgestellt. Danach handelt es sich bei dieser Form eher um eine in Nordost-Anatolien, Transkaukasien (Radde, 1899: Borshomi an der mittleren Kura) und im Kaukasus (Skorikov, 1938) verbreitete Subspezies, die den Namen *B. lapidarius caucasicus* Rad., 1859 zu führen hat, als um eine Aberration des kaukasischen *B. lapidarius eriophorus* Klug, 1807, wie früher angenommen wurde. Übergänge zwischen *l. lapidarius*, *l. eriophorus* und *l. caucasicus* sind aus dem Kaukasus seit langem bekannt (Reinig, 1935, p. 334 f., fig. 4). In Nord-Anatolien liegen zwischen dem bislang östlichsten Fundort des *l. lapidarius* (Karabayir-Paß bei Tokat, 1800 m, 4. 6. 68, leg. K. Blumenthal, Mus. Bonn) und dem bislang westlichsten des *caucasicus* im Gebiet des Zigana-Passes auf rund 150 km Luftlinie einige wenig oder gar nicht erforschte Gebirgszüge, auf denen sich beide Farbmuster begegnen könnten.

Zoogeographisch ergeben sich für das Ardahan-Gebiet mithin einerseits enge Beziehungen zu Transkaukasien und zum Kaukasus, andererseits zum Armenoeremischen Zentrum.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß im Ardahan-Gebiet kein Exemplar der in den Ostpontischen Gebirgen bis zur Baumgrenze verbreiteten Waldhummeln *B. pratorum, agrorum* und *hortorum propedistinguendus* gesehen, geschweige denn gefangen wurde. Diese Arten wären zumindest im Ardahaner Fundort 1 zu erwarten. Da alle drei in Transkaukasien und im Kaukasus, die beiden letzten auch im Elburs in Nord-Iran weit

verbreitet sind, ist ein nachkaltzeitliches Aussterben im Gebiet der oberen Kura wenig wahrscheinlich. Dagegen liegt es nahe anzunehmen, daß das Armenoeremische Zentrum während der letzten Kaltzeit neben Arten des offenen Geländes zwar Waldrandarten und euryöke Waldarten, aber keine stenöken Waldarten, wie die soeben erwähnten, aufnehmen konnte. Es dürfte sich danach um ein Refugium gehandelt haben, das im Zentrum eremisch, in den höheren und entsprechend feuchteren Randgebieten dagegen arboreal gewesen ist (Reinig, 1971).

Zusammenfassung

Im Verlauf einer vor allem der Erforschung der *Bombus-* und *Psithyrus*-Arten des Vorderen Orients dienenden Reise nach Nord-Iran wurden u. a. drei besonders interessante anatolische Landschaften aufgesucht: der Kaz daği im äußersten Nordwesten, der Erciyas daği nahe dem Zentrum und das Gebiet um Ardahan im äußersten Nordosten Anatoliens.

Auf dem Kaz daği, von dem noch keine Hummeln bekanntgeworden waren, gelang der Nachweis von 5 Arten, darunter die Waldhummeln *B. agrorum, hortorum* und *lucorum*, die in Nord-Anatolien, auf der Balkan-Halbinsel und in Mitteleuropa weit verbreitet sind. Die Vorkommen in den Kaz daği-Wäldern aus *Fagus orientalis, Abies equitroiani* und *Pinus silvestris* sind heute durch Pseudomacchien und lichte *Pinus brutia*-Wälder vom in der Luftlinie 200 km entfernten Ulu dağ getrennt, in dessen Wäldern aus Ostbuchen, Weißkiefern und *Abies bornmülleriana* dieselben Arten festgestellt wurden. Der *B. agrorum olympicus* des Kaz daği ist in allen drei Geschlechtern genetisch reiner als der Ulu dağ-*olympicus*, bei dessen bislang nicht bekanntgewesenen Arbeiterinnen und Männchen Merkmale einer an der anatolischen Schwarzmeerküste verbreiteten Unterart, die dem mitteleuropäischen *agrorum typicus* nahesteht, festgestellt wurden. Die Bastardierungszone hat eine Breite von rund 300 km. Sie deutet auf die Einwanderung zweier *agrorum*-Subspezies während verschiedener Kaltzeiten hin, wobei der Ersteinwanderer *olympicus* bis zum Kaz daği, der Zweiteinwanderer *typicus* dagegen nur bis zum Ulu dağ vordrang, wo er im Merkmalsgefüge der Arbeiterinnen und Männchen deutliche Spuren hinterließ. Ein Parallelfall wurde von *B. humilis* bekannt (Reinig, 1970).

Auf dem 3916 m hohen, die nähere Umgebung um 2800, die weitere um 2000 m überragenden Erciyas daği, von dem bislang nur 6 *Bombus*-Arten bekannt waren, wurden zwischen 2000 und 2500 m über NN 9 Arten als neu für den Berg nachgewiesen. Von den insgesamt 15 Arten kommen im Umkreis von 50 km 9 Arten vor, die in den Randgebieten des Anatolischen Beckens weit verbreitet sind. Von den restlichen 6 Arten sind *B. handlirschianus, melanurus, persicus eversmanni* und *ruderarius simulatilis* so ausgesprochen hochmontan verbreitet, daß sie den Erciyas daği nur während einer Kaltzeit erreicht haben können. Die rezente Verbreitung der die Waldreste am Erciyas daği zusammensetzenden Baumarten stützen den vom Verfasser für die Kaltzeiten angenommenen Waldgürtel, der die pontischen Wälder mit den taurischen verbunden hat (Reinig, 1971). Bei ihrer Arealausweitung dürften die vier hochmontanen Hummelarten den Erciyas daği erreicht haben, bevor sich der Waldgürtel an seinem Fuß ausbilden konnte.

Im Gebiet von Ardahan, dessen Hummelfauna gänzlich unbekannt war, wurden 22 *Bombus*- und 3 *Psithyrus*-Arten nachgewiesen. Abgesehen von *B. soroeensis protėus* weisen alle Arten auf Transkaukasien und auf den Kaukasus sowie auf das Armenoeremische Zentrum (Reinig, 1971) hin. Im Ardahan-Gebiet wurde die vorausgesagte Bastardierungszone des *B. soroeensis proteus* westlicher mit dem *B. s. soroeensis* östlicher Herkunft entdeckt. Dagegen dürfte die Bastardierungszone zwischen dem westlichen *B. l. lapidarius* und dem östlichen *B. l. caucasicus*, der sich als in Nordost-Anatolien weit verbreitet erwiesen hat, im Westteil der Ostpontischen Gebirge zu suchen sein. Das Fehlen der ausgesprochenen Waldarten *B. pratorum, hortorum propedistinguendus* und *agrorum*, die in den Ostpontischen Gebirgen weit verbreitet sind, deutet darauf hin, daß das östlich benachbarte Armenoeremische Zentrum diese Arten während der letzten Kaltzeit nicht aufnehmen konnte. Dagegen dürften die nicht so eng an den Wald gebundenen Arten *B. lucorum, wurfleini* und *hortorum kussariensis* sowie 9 Waldrandarten und 12 Arten des offenen Geländes dort Zuflucht gefunden haben. Dies läßt darauf schließen, daß das Zentrum des Refugiums eremial, die Randgebiete dagegen arboreal gewesen sind.

Literaturverzeichnis

Duran, F. S., 1965, Büyük Atlas. Istanbul.

Handlirsch, A., 1888, Die Hummelsammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, in: Ann. Mus. Wien, v. 3, p. 211—250, 1 t.

Kohl, F. F., 1905, Hymenoptera, in: Ergebnisse einer naturwissenschaftlichen Reise zum Erdschias-Dagh (Kleinasien), in: Ann. Mus. Wien, v. 20, p. 220—246.

Krause, A., 1940, Über die Flora des Gebietes von Kaeyseri und des Erciyes-Dag in Anatolien, in: Englers Bot. Jahrb., v. 71, p. 32—137, 4 t.

— — 1946, Über die Vegetationsverhältnisse des Erdjijas-Dagh (Eriyas dag) im Inneren Kleinasiens, in: Rikli, M., Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer, v. 2, p. 642—656.

Krüger, E., 1928, 1931, Über die Farbenvariationen der Hummelart *Bombus agrorum* Fabr., in: Z. Morphol. Ökol., v. 11, p. 361—494, t. 13, 14; II. Teil, in: ibid., v. 24, p. 148—237.

Lattin, G. de, 1956, Die Ausbreitungszentren der holarktischen Landtierwelt, in: Verh. Dtsch. Zool. Ges., p. 380—410.

Messerli, B., 1967, Die eiszeitliche und die gegenwärtige Vergletscherung im Mittelmeerraum, in: Geogr. Helv., v. 3, p. 105—228.

Meusel, H., E. Jäger und E. Weinert, 1965, Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Jena.

Morawitz, F., 1876, Zur Bienenfauna der Caucasusländer, in: Horae Soc. ent. Ross., v. 12, p. 3—69.

— — 1877, Nachtrag zur Bienenfauna Caucasiens, in: ibid., v. 14, p. 1—112.

Pittioni, B., 1937, Eine Hummelausbeute aus dem Elburs-Gebirge (Iran), in: Konowia, v. 16, p. 113—129.

Popov, V. B., 1931, Zur Kenntnis der paläarktischen Schmarotzerhumheln (*Psithyrus* Lep.), in: Eos, Madrid, v. 7, p. 131—209.

Radde, G., 1899, Die Sammlungen des Kaukasischen Museums, v. 1. Tiflis.

Radoszkowski, O., 1890, Hyménoptères recoltés sur le mont Ararat, in: Horae Soc. ent. Ross., v. 24, p. 502—510.

Reinig, W. F., 1930, Untersuchungen zur Kenntnis der Hummelfauna des Pamir-Hochlandes, in: Z. Morphol. Ökol., v. 17, p. 68—123.

— — 1931, Über die Zusammensetzung der hochmontanen Apiden-Fauna der Pamire, in: Dtsch. ent. Z., p. 60—64.

— — 1932, Beiträge zur Faunistik des Pamir-Gebietes, v. 1 und 2. Berlin.

— — 1933, Entomologische Ergebnisse der Deutsch-Russischen Alai-Pamir-Expedition 1928 (III). 7. Hymenoptera VIII (Gen. *Bombus* Fabr.). Nachtrag, in: Dtsch. ent. Z., p. 163—174.

— — 1935, On the variation of *Bombus lapidarius* L. and its cuckoo, *Psithyrus rupestris* Fabr., with notes on mimetic similarity, in: J. Genetics, v. 30, p. 321—356, t. 15.

— — 1939, Die Hummeln der Reisen von E. Pfeiffer (1936) und E. Pfeiffer und Dr. W. Forster (1937) in den Elburs, in: Mitt. Münchner ent. Ges., Jg. 29, p. 145—148.

— — 1940, Beiträge zur Kenntnis der Hummelfauna von Afghanistan, in: Dtsch. ent. Z., p. 224—235.

— — 1967, Zur Kenntnis der Hummelfaunen einiger Gebirge West-Kleinasiens, in: Nachr. bl. Bayer. Ent., Jg. 16, p. 81—91.

— — 1968, Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln Nordwest-Anatoliens, in: ibid., Jg. 17, p. 101—112.

— — 1970, Bastardierungszonen und Mischpopulationen bei Hummeln *(Bombus)* und Schmarotzerhummeln *(Psithyrus)*, in: Mitt. Münchner ent. Ges., Jg. 59, p. 1—89.

— — 1971, Zur Faunistik und Zoogeographie des Vorderen Orients. 3. Beitrag zur Kenntnis der Hummeln und Schmarotzerhummeln Anatoliens, in: Veröff. Zool. Staatssammlg. München, v. 15, p. 139—165.

— — 1972, Ökologische Studien an mittel- und südosteuropäischen Hummeln, in: Mitt. Münchner ent. Ges., v. 60, p. 1—56.

Rikli, M., 1943, 1946, Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. v. 1 und 2. Bern.

Skorikov, A. S., 1931, Die Hummelfauna Turkestans und ihre Beziehungen zur zentralasiatischen Fauna, in: Abh. Pamir-Expedition 1928, nr. 8, p. 175—247.

— — 1938, Zoogeographische Gesetzmäßigkeiten der Hummelfauna im Kaukasus, Iran und Anatolien, in: Rev. d'Ent., p. 145—151.

Tkalců, B., 1969, Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Instituts. 78. Beitrag. Hymenoptera: Apidae IV (Bombinae), in: Beitr. Ent., v. 19, p. 887—916.

Vogt, O., 1909, 1911, Studien über das Artproblem. 1. Mitteilung. Über das Variieren der Hummeln. 1. Teil, in: Sb. Ges. nat. Frde Berlin, p. 28—84; 2. Teil, in: ibid., p. 31—74.

Anschrift des Verfassers:
Dr. W. F. Reinig, 7440 Nürtingen-Hardt, Herzog-Ulrich-Straße 21.